

Новые подходы к устранению типовых артефактов АСМ изображений

В.В. Поляков¹, С.И. Леесмент¹, В.А. Быков^{1,2}, Ю.А. Бобров¹

¹НТ-МДТ Спектрум Инструментс, Зеленоград, 124460 Москва, Россия
e-mail: polyakov@ntmdt-si.com

²МФТИ, 141700 Долгопрудный, Россия

В настоящее время атомно-силовая микроскопия (АСМ) является основным методом исследования рельефа поверхности, ее механических, электрических, сегнетоэлектрических, магнитных и других свойств с нанометровым пространственным разрешением.

Вместе с тем, широкое распространение, постоянное развитие, усложнение и совершенствование методов актуализирует проблему избегания и устранения типовых артефактов сканирования, прежде всего при работе в наиболее распространённых, базовых режимах АСМ, таких как полуконтактный режим, называемый в англоязычной литературе tapping mode. Ведь именно базовые режимы атомно-силовой микроскопии являются той основой, на которой строятся более сложные АСМ методы.

В работе анализируются типовые артефакты полуконтактной АСМ, вызываемые парашютированием зонда, некорректным выбором значений свободной амплитуды колебаний кантилевера, рабочей точки, скорости сканирования, коэффициента усиления обратной связи. Предлагается последовательный подход к поиску оптимальных параметров работы АСМ в полуконтактном режиме, позволяющий в автоматическом режиме подбирать параметры сканирования для получения изображений, свободных от типовых артефактов, на образцах буквально любой морфологии (Рис. 1).

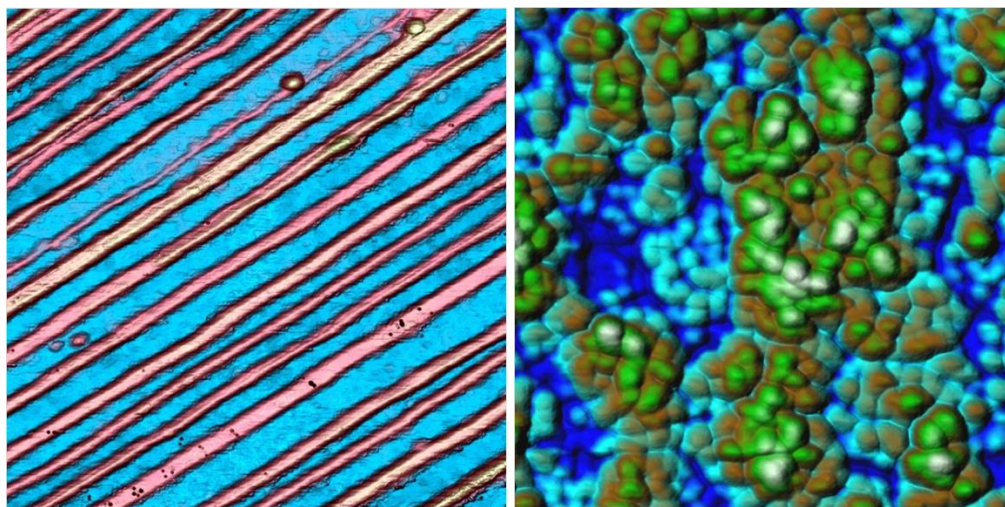


Рисунок 1. Поверхность фторопласта, 0,9×0,9 мкм (слева); справа – поверхность кремния после травления, 1×1 мкм.

Отдельное внимание уделяется искажениям АСМ изображений, вызываемых неплоскостностью используемых сканеров, как пьезотрубчатых, так и сканеров на гибких направляющих, для случаев организации сканирования как зондом, так и образцом. Исследуются характерные остаточные искажения изображений, получающиеся при применении типовых средств пост-обработки, таких как “fit lines”, предлагаются некоторые новые подходы к уменьшению таких искажений.